

## บทความวิจัย

ผลของการใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดต่อประสิทธิผล  
ของการระบายเสมหะในผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบ  
Effects of Using Chest Vibration Innovation on the Efficacy  
of Secretion Drainage in Children with Pneumonia

ณฐมน สีธีแก้ว<sup>1\*</sup> พิชิตพล โชติคุณันท์<sup>2</sup> วรณภัสร์ ว่องเลิศสกุล<sup>3</sup>  
Nathamon Seethikaew<sup>1\*</sup> Phichitphon Chotikunnat<sup>2</sup> Wannapat Vongleasagoon<sup>3</sup>  
จริญารัตน์ นิธิพิพัฒโกศล<sup>4</sup> โสภา แก้วรากมุกข์<sup>5</sup> สตรีรัตน์ ทาคำมา<sup>6</sup>  
Jiriyarat Nitipipatkosol<sup>4</sup> Sopa Kaewrakmook<sup>5</sup> Satreerus Thakhamma<sup>6</sup>

<sup>1</sup>อาจารย์ สำนักวิชาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

<sup>1</sup>Lecturer, School of Nursing, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand.

<sup>2</sup>อาจารย์ วิทยาลัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต จังหวัดปทุมธานี

<sup>2</sup>Lecturer, College of Biomedical Engineering, Rangsit University, Pathum Thani, Thailand.

<sup>3</sup>แพทย์ชำนาญการพิเศษ (สาขากุมารเวชกรรม) โรงพยาบาลแม่จัน จังหวัดเชียงราย

<sup>3</sup>Pediatrician, Maechan Hospital, Chiang Rai, Thailand.

<sup>4</sup>แพทย์ชำนาญการพิเศษ (สาขากุมารเวชกรรม) โรงพยาบาลแม่สาย จังหวัดเชียงราย

<sup>4</sup>Pediatrician, Maesai Hospital, Chiang Rai, Thailand.

<sup>5</sup>พยาบาลวิชาชีพ โรงพยาบาลแม่จัน จังหวัดเชียงราย

<sup>5</sup>Registered Nurse, Maechan Hospital, Chiang Rai, Thailand.

<sup>6</sup>พยาบาลวิชาชีพ โรงพยาบาลแม่สาย จังหวัดเชียงราย

<sup>6</sup>Registered Nurse, Maesai Hospital, Chiang Rai, Thailand.

\*ผู้รับผิดชอบหลัก: nathamon.sri@mfu.ac.th

\*Corresponding author: nathamon.sri@mfu.ac.th

Received 1 November 2021 • Revised 27 January 2022 • Accepted 3 March 2022

## บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์:** การวิจัยแบบกึ่งทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของการระบายเสมหะ โดยการถ่ายภาพภาพบำบัดทรวงอกโดยใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดกับการถ่ายภาพบำบัดทรวงอกแบบปกติในผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม วิธีการวิจัย: คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสะดวก กลุ่มทดลอง (n = 25) ได้รับการถ่ายภาพบำบัดทรวงอกโดยใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดร่วมกับการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคปอดอักเสบตามมาตรฐาน กลุ่มควบคุม (n = 25) ได้รับการดูแลในการระบายเสมหะแบบปกติด้วยภาพถ่ายบำบัดทรวงอก ร่วมกับการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคปอดอักเสบตามมาตรฐาน โดยมีการประเมินประสิทธิผลของการระบายเสมหะ ได้แก่ อัตราการหายใจ อัตราการเต้นของชีพจร ระดับความอึดตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดง

ที่ปลายนิ้ว ตำแหน่งเสียงหายใจที่ผิดปกติ และปริมาณเสมหะ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย สถิติ independent t-test และ Mann-Whitney U Test ผลการศึกษา: พบค่าเฉลี่ยประสิทธิผลในการระบายเสมหะระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง หลังได้รับการระบายเสมหะ 2 นาที และ 5 นาที ไม่มีความแตกต่างในทุกด้าน ( $p > .05$ ) หลังการทดลองพบว่าทั้ง 2 กลุ่มมีอัตราการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ และตำแหน่งของเสียงหายใจที่ผิดปกติลดลงเมื่อเทียบกับก่อนทดลอง และพบระดับความอึดตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงที่ปลายนิ้วเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนทดลอง สรุป: จากผลการวิจัยเห็นได้ว่าการทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอด สามารถระบายเสมหะในผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบได้ พยาบาลควรนำนวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดไปประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบ เพื่อเพิ่มประสิทธิผลในการระบายเสมหะ

คำสำคัญ: นวัตกรรม; เครื่องสั่นสะเทือนปอด; การระบายเสมหะ; โรคปอดอักเสบ; ผู้ป่วยเด็ก

## Abstract

**Objective:** The purpose of this quasi-experimental study was to compare effects of using chest vibration innovation on the efficacy of secretion drainage in children with pneumonia. The sample group consisted of children with pneumonia admitted to the pediatric ward. **Methods:** The subjects were recruited using a convenience sampling and participants group ( $n = 25$ ) received chest vibration innovation as well as standard treatment for pneumonia. The control group ( $n = 25$ ) received manual physical therapy and standard treatment for pneumonia. Respiratory rate, pulse rate, oxygen saturation, position of secretion sound, and secretion volume were used to evaluate the efficacy of secretion drainage. Descriptive statistics, independent t-test and Mann-Whitney U test were employed to analyze the research data. **Results:** The results demonstrated that the mean scores of all clinical resolution after 2 and 5 minutes in the experiment and control groups were not different ( $p > .05$ ). After the experiment, the mean scores of respiratory rates, pulse rates, and position of secretion sound in both groups were decreased. While, after the experiment, the mean score of oxygen saturation in both groups were increased than before the experiment. **Conclusion:** The use of the chest vibration innovation did, in fact, promote secretion drainage in children with pneumonia. As a result, nurses should apply chest vibration innovation to improve efficacy of secretion drainage.

**Keywords:** innovation; chest vibrator; secretion drainage; pneumonia; children

## ความสำคัญของปัญหา

โรคปอดอักเสบ (pneumonia) เป็นโรคติดเชื้อเฉียบพลันระบบหายใจ (acute respiratory infection disease) ที่พบบ่อยในเด็ก<sup>1</sup> โดยเกิดจากการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง มีการอักเสบบริเวณเนื้อปอดในส่วนหลอดลมฝอยส่วนปลาย ถุงลม และเนื้อเยื่อรอบถุงลม ซึ่งเป็นสาเหตุของการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล<sup>1-4</sup> อีกทั้งยังเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี<sup>5</sup> ในประเทศที่กำลังพัฒนาถึงร้อยละ 15 ของเด็กที่เสียชีวิตทั้งหมด<sup>2,6</sup> สำหรับประเทศไทย ผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบอายุ 0-4 ปี เป็นกลุ่มที่มีอัตราการป่วยสูงสุด ประมาณ 1,975.97 ต่อประชากรแสนคน และโรคปอดอักเสบเป็น 1 ใน 6

โรคที่กระทรวงสาธารณสุข ประกาศเตือนให้ระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยพบความชุกประมาณร้อยละ 45-50 ของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ทั้งนี้ร้อยละ 7-13 มักมีอาการปอดอักเสบรุนแรง และเป็นสาเหตุการตายอันดับ 1 ของโรคติดเชื้อในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี<sup>7</sup>

ปอดอักเสบเกิดจากการอักเสบของเนื้อปอดที่เป็นผลจากการติดเชื้อ เชื้อที่พบและเป็นสาเหตุของโรคปอดอักเสบในเด็กแตกต่างกันออกไปในแต่ละอายุ โดยเชื้อที่พบบ่อยเป็นเชื้อไวรัส<sup>2,3,7</sup> ซึ่งเชื้อจะทำลายบริเวณเยื่อหุ้มทางเดินหายใจ ส่งผลให้มีการอักเสบและการบวมของผนังหลอดลมและเนื้อเยื่อรอบข้างรวมทั้งถุงลม มีการสะสมของสารคัดหลั่งและมีเซลล์ mononuclear แทรกอยู่ทั่วไป<sup>8,9,10</sup> ทำให้เกิด

เป็นเสมหะอุดกั้นทางเดินหายใจ เกิดภาวะพร่องออกซิเจน มีการคั่งของคาร์บอนไดออกไซด์ และส่งผลต่อกระบวนการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างถุงลมกับหลอดเลือด ทำให้ผู้ป่วยมีอาการหายใจเหนื่อยหอบ ปีกจมูกบาน ออกหรือชายโครงบวม และเกิดภาวะหายใจล้มเหลวได้<sup>5,6</sup> ทั้งนี้ความรุนแรงของโรคนั้นอาจแตกต่างกันออกไปในผู้ป่วยแต่ละราย

การรักษาผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบมีหลายวิธี เช่น การให้ออกซิเจน การให้สารน้ำอย่างเพียงพอ การให้ยาฟัน และการทำกายภาพบำบัดทรวงอก<sup>1,5</sup> เป็นต้น ซึ่งเป็นบทบาทของพยาบาลที่สำคัญในการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบที่มีปัญหาอุดกั้นทางเดินหายใจ คือ การทำกายภาพบำบัดทรวงอกเพื่อช่วยระบายเสมหะที่คั่งค้างอยู่ในระบบทางเดินหายใจ เช่น การจัดท่าระบายเสมหะ การเคาะปอด การสั่นสะเทือนปอด การไอ การฝึกหายใจ<sup>2,8,9</sup> เป็นต้น อย่างไรก็ตามผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบส่วนใหญ่ไม่สามารถไอขับเสมหะออกได้เอง และไม่สามารถฝึกการหายใจได้อย่างถูกต้องได้แก่ ผู้ป่วยทารกแรกเกิด ผู้ป่วยเด็กเล็ก รวมทั้งผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจ ดังนั้น การทำกายภาพบำบัดทรวงอกจึงมีประโยชน์อย่างยิ่งในการดูแลผู้ป่วยเด็กเหล่านี้เพื่อช่วยให้เสมหะหลุดร่อนออกมาได้ง่ายขึ้น ลดการคั่งค้างของเสมหะ ป้องกันภาวะปอดแฟบ รวมทั้งลดการเสื่อมสมรรถภาพของปอด และลดอัตราการเสียชีวิต<sup>11-13</sup> นอกจากนี้ยังสามารถลดระยะเวลาของการนอนโรงพยาบาล<sup>13</sup> แต่การทำกายภาพบำบัดทรวงอกแบบปกติโดยการเคาะปอดและสั่นสะเทือนปอด ยังคงมีข้อจำกัดในการปฏิบัติ เช่น ไม่สามารถควบคุมแรงสั่นสะเทือนให้เหมาะสมในผู้ป่วยเด็กแต่ละรายได้ ประสิทธิภาพของการระบายเสมหะจึงขึ้นอยู่กับความชำนาญและประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติ

ปัจจุบันมีการใช้เครื่องสั่นสะเทือนปอด (chest vibrator) มาช่วยในการระบายเสมหะในผู้ป่วยที่มีการติดเชื้ระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะโรคปอดอักเสบ เพื่อช่วยให้เสมหะหลุดร่อนออกมาได้ง่ายขึ้น แต่อย่างไรก็ตามพบว่าอุปกรณ์เหล่านี้ยังมีข้อจำกัดในการใช้งาน เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่มีการผลิตในต่างประเทศ และมีราคาค่อนข้างสูงในประเทศไทยเองพบว่ามีการใช้เครื่องสั่นสะเทือนปอดเฉพาะในโรงพยาบาลเอกชนและโรงพยาบาลขนาดใหญ่เท่านั้น สำหรับโรงพยาบาลชุมชนหรือโรงพยาบาลรัฐบาลบางแห่งยังมีการเข้าถึงอุปกรณ์เหล่านี้ได้น้อย จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการใช้เครื่องสั่นสะเทือนปอดในการระบายเสมหะ พบว่าการใช้แรงสั่นที่มีความถี่สูง 10-15 Hz<sup>10</sup> สามารถ

ลดการเกาะของโมเลกุลของเสมหะทำให้เสมหะถูกขับเคลื่อนได้ดีขึ้น<sup>13-15</sup> แต่ทั้งนี้ยังไม่มีข้อมูลการศึกษาที่ชัดเจนเกี่ยวกับประสิทธิผลของการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ช่วยในการเคาะหรือสั่นสะเทือนในการระบายเสมหะที่นำมาใช้ร่วมกับการทำกายภาพบำบัดและการรักษาผู้ป่วยโรคปอดอักเสบตามมาตรฐาน ดังนั้นทีมผู้วิจัยจึงได้พัฒนานวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดที่มีมาตรฐานตามข้อมูลเชิงประจักษ์ที่อยู่บนพื้นฐานของหลักการพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการรักษาผู้ป่วยโรคปอดอักเสบตามมาตรฐานในการช่วยระบายเสมหะ โดยได้ออกแบบและสร้างเครื่องสั่นสะเทือนปอดในการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบ ซึ่งมีการรับรองทางด้านไฟฟ้าเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์ตามมาตรฐาน IEC 60601-1 series (international electrotechnical commission) ในด้านการใช้งานและความปลอดภัย<sup>16</sup> การระบายเสมหะโดยใช้เครื่องสั่นสะเทือนปอดจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายเสมหะ ซึ่งมีความสำคัญในการรักษาหรือป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนหรือความผิดปกติของปอด ลดการเสื่อมสมรรถภาพของปอด และเพิ่มคุณภาพการพยาบาลผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### คำถามการวิจัย

ประสิทธิผลของการระบายเสมหะในผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบโดยใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดร่วมกับการดูแลรักษาผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบตามมาตรฐานดีกว่าการทำกายภาพบำบัดทรวงอกแบบปกติหรือไม่

### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของการระบายเสมหะด้วยการทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดกับการทำกายภาพบำบัดทรวงอกแบบปกติในผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบ

### รูปแบบการศึกษา

#### สมมติฐาน

การใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดร่วมกับการดูแลรักษาผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบตามมาตรฐานสามารถระบายเสมหะในผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบดีกว่าการทำกายภาพบำบัดทรวงอกแบบปกติ

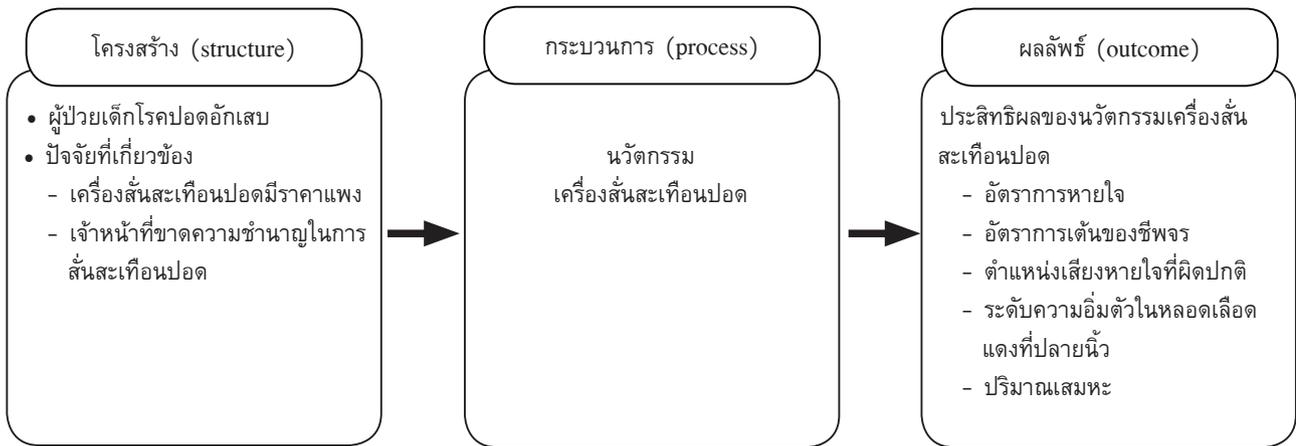
**กรอบแนวคิดการวิจัย**

การศึกษานี้ใช้ทฤษฎีแนวคิดการกำหนดผลลัพธ์ของ Donabedian<sup>17</sup> ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดในการประเมินคุณภาพการดูแลของพยาบาล ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ โครงสร้าง กระบวนการ และผลลัพธ์ โดยมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อใช้เป็นกรอบในการประเมินนวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอด

โครงสร้าง (structure) หมายถึง ผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบ รวมทั้งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบที่มีปัญหาในการระบายเสมหะ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการดูแลผู้ป่วยเด็ก ได้แก่ เครื่องสั่นสะเทือนปอด มีราคาแพง เจ้าหน้าที่ขาดความชำนาญในการสั่นสะเทือนปอด ระบบงาน และอื่นๆ

กระบวนการ (process) หมายถึง กิจกรรมการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบ ได้แก่ การทำกายภาพบำบัด ทรวงอก โดยใช้เครื่องสั่นสะเทือนปอด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายเสมหะสำหรับผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบ

ผลลัพธ์ (outcome) หมายถึง ประสิทธิภาพของนวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอด ได้แก่ อัตราการหายใจ (respiratory rate) อัตราการเต้นของชีพจร (pulse rate) ตำแหน่งเสียงหายใจที่ผิดปกติ (position of secretion sound) ระดับความอึดตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดง (SpO<sub>2</sub>) ที่ปลายนิ้ว และปริมาณเสมหะ (secretion volume) (ดังภาพ 1)



ภาพ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

**วิธีการดำเนินการวิจัย**

**รูปแบบการศึกษา** การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) แบบสองกลุ่มวัดหลังการทดลองครั้งเดียว (the posttest-only control group design)

**ประชากร** คือ ผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลแม่จัน จังหวัดเชียงราย

**กลุ่มตัวอย่าง** คือ มีเกณฑ์การคัดเลือกของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ 1) ผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบอายุ 1-5 ปี 11 เดือน 2) มีปัญหาในการระบายเสมหะ 3) สัญญาณชีพคงที่ ไม่มีไข้ในช่วงที่ทำการทดลอง 4) ระดับความอึดตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดง (SpO<sub>2</sub>) ที่ปลายนิ้วมากกว่า

95% ส่วนเกณฑ์การคัดออกของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ 1) ผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยออกซิเจน 2) ผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบที่มีปัญหาโรคหัวใจร่วม 3) ผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบที่ไม่ได้รับการผ่าตัดทรวงอก

**ขนาดกลุ่มตัวอย่าง** ใช้วิธีการวิเคราะห์อำนาจการทดสอบ (power analysis) โดยนำการศึกษาที่มีความใกล้เคียงกับการศึกษาในครั้งนี้ คือ การศึกษาของ Abdelbasset and Elnegamy<sup>15</sup> เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการผลของการทำกายภาพบำบัดในผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล จำนวน 50 ราย ผลการศึกษาพบว่าหลังการทดลองพบค่าเฉลี่ยของระดับความอึดตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดง (SpO<sub>2</sub>) ที่ปลายนิ้ว ในกลุ่มทดลองเท่ากับ 98% และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 95% นำมา

แทนค่าหาค่าอิทธิพล (effect size) โดยใช้สูตรการคำนวณขนาดอิทธิพลจากค่าเฉลี่ย 2 กลุ่ม ได้ค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 2.5 เป็นค่าอิทธิพลขนาดใหญ่ ( $d > .80$ ) โดยกำหนดอำนาจการทดสอบ .80 ค่าความเชื่อมั่น .05 และจากการเปิดตารางของ Cohen<sup>18</sup> การทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียว (one-tail test) จะใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 22 คน และเพื่อจำนวนกลุ่มตัวอย่างในกรณีสูญหายร้อยละ 10 ดังนั้นจึงใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 25 คน รวมทั้งหมด 50 คน ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (convenience sampling) ตามคุณสมบัติของเกณฑ์การคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 25 คน และกลุ่มทดลอง 25 คน โดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลในกลุ่มควบคุมก่อน จากนั้นทำการเก็บข้อมูลในกลุ่มทดลอง

### จริยธรรมในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในคน มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง (รหัสหนังสือรับรอง COA. 009/2021 รหัสโครงการวิจัย EC 201047-19) รับรองตั้งแต่วันที่ 19 มกราคม พ.ศ. 2564 ถึง วันที่ 18 มกราคม พ.ศ. 2565 ก่อนเริ่มเก็บข้อมูลผู้วิจัยขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากนายแพทย์สาธารณสุข จังหวัดเชียงราย และผู้อำนวยการโรงพยาบาลแม่จัน แพทย์ประจำหอผู้ป่วยและหัวหน้าหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์วิธีการดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างทุกรายได้รับการพิทักษ์สิทธิก่อนการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยได้ชี้แจงผู้ปกครองของผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ รายละเอียดการดำเนินการวิจัย ประโยชน์และความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินการวิจัย พร้อมทั้งขอความยินยอมในการทำวิจัย โดยผู้ปกครองมีสิทธิที่จะตอบรับหรือปฏิเสธการเข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้การยินยอมหรือปฏิเสธไม่มีผลใดๆ ต่อการรักษาพยาบาล และเมื่อเข้าร่วมโครงการวิจัยแล้วสามารถถอนตัวได้ตามความต้องการ โดยไม่จำเป็นต้องชี้แจงเหตุผล ข้อมูลที่ได้จะถูกเก็บเป็นความลับและนำเสนอในภาพรวมเท่านั้น ไม่มีการเปิดเผยชื่อนามสกุล การเก็บรวบรวมข้อมูลจะเริ่มภายหลังผู้ปกครองลงนามในแบบฟอร์มแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย (informed consent)

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### เครื่องมือในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ส่วน

##### 1. เครื่องมือดำเนินการวิจัย ได้แก่

1.1 นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอด เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการระบายเสมหะมาสู่ทางเดินหายใจส่วนต้นด้วย

ไฟฟ้า โดยใช้แรงสั่นที่มีความถี่ 8-22 Hz และสามารถปรับการจ่ายแรงดันผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ให้มีความเหมาะสมกับน้ำหนักตัวของผู้ป่วย ซึ่งผ่านการทดสอบประสิทธิภาพและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดยศูนย์นวัตกรรมและบริการวิศวกรรมชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต โดยมีการรับรองทางด้านไฟฟ้าเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์ ตามมาตรฐาน IEC 60601-1 series (international electrotechnical commission)<sup>16</sup>

1.2 เครื่องวัดออกซิเจนในหลอดเลือดแดง (pulse oximeter) สำหรับเด็ก เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ภายนอกสำหรับวัดระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดง ( $SpO_2$ ) ที่ปลายนิ้ว หลังมือ หรือหลังเท้า โดยมีการตรวจสอบคุณภาพจากบริษัทผู้ผลิตและตรวจสอบซ้ำโดยเจ้าหน้าที่ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอุปกรณ์การแพทย์จากวิทยาลัยชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต

1.3 หูฟัง (stethoscope) สำหรับฟังเสียงหายใจก่อนและหลังได้รับการระบายเสมหะ

1.4 อุปกรณ์เก็บเสมหะปราศจากเชื้อ (sputum trap) เพื่อใช้ประเมินปริมาณเสมหะที่ได้หลังจากที่ผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบได้รับการระบายเสมหะและดูดเสมหะ โดยบันทึกหน่วยเป็นมิลลิลิตร

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินประสิทธิผลในการระบายเสมหะ ผู้วิจัยพัฒนามาจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง<sup>12,15,19-21</sup> ประกอบด้วย

2.1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วยเด็ก ประกอบด้วย 9 ข้อ คือ 1) อายุ 2) เพศ 3) วันเดือนปีเกิด 4) วันที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล 5) การวินิจฉัย 6) อาการและอาการแสดงของโรคปอดอักเสบ 7) สัญญาณชีพแรกเริ่ม 8) โรคประจำตัวหรือการเจ็บป่วยที่ผ่านมา และ 9) จำนวนครั้งของการเจ็บป่วยด้วยโรคปอดอักเสบที่ผ่านมา

2.2 แบบประเมินประสิทธิผลในการระบายเสมหะ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) แบบประเมินอาการทางคลินิก ใช้สำหรับประเมินอาการทางคลินิกของผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบก่อนและหลังได้รับการดูดเสมหะ ได้แก่ อัตราการหายใจ อัตราการเต้นของชีพจร ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดง ( $SpO_2$ ) ที่ปลายนิ้ว ตำแหน่งเสียงหายใจที่ผิดปกติ และ 2) แบบบันทึกปริมาณเสมหะ โดยมีการบันทึกปริมาณและลักษณะของเสมหะ

### การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลไปตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (content validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย กุมารแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการดูแลผู้ป่วยวิกฤตเด็ก 1 ท่าน อาจารย์พยาบาลกุมารเวชศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านระบบทางเดินหายใจและวิกฤตเด็ก 2 ท่าน พยาบาลกุมารเวชศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการดูแลเด็กโรคระบบทางเดินหายใจและวิกฤตเด็ก 1 ท่าน และนักกายภาพบำบัด 1 ท่าน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิให้มีความชัดเจนของเนื้อหาแล้วนำมาหาค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา (content validity index: CVI) สำหรับแบบประเมินประสิทธิผลในการระบายเสมหะ CVI เท่ากับ .98 จากนั้นนำแบบประเมินประสิทธิผลในการระบายเสมหะไปทดลองใช้กับผู้ป่วยเด็กที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha) เท่ากับ .87

### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาล แพทย์ประจำหอผู้ป่วย และหัวหน้าหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม เพื่อแนะนำตนเอง ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย และการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

2. ผู้วิจัยเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เตรียมตัวผู้วิจัยและผู้ช่วยเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ พยาบาลวิชาชีพและเจ้าหน้าที่กายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคระบบทางเดินหายใจไม่น้อยกว่า 2 ปี เพื่อชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการทดลอง และวิธีการใช้เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งตรวจสอบความเข้าใจของผู้ช่วยวิจัย โดยการวัดความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายในระหว่างผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยซึ่งเป็นพยาบาลวิชาชีพในหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม และมีประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วยโรคปอดอีกเสบมากกว่า 5 ปี (inter-rater reliability: IRR) เท่ากับ 0.92

3. ผู้วิจัยเริ่มดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในกลุ่มควบคุม โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยทำการประเมินอาการทางคลินิกตามแบบประเมินประสิทธิผลในการระบายเสมหะก่อนทุกครั้ง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานก่อนเริ่มดำเนินการวิจัยและความปลอดภัยของกลุ่มตัวอย่าง แล้วจึงทำการระบายเสมหะด้วยการทำกายภาพบำบัดทรวงอกแบบปกติ โดยการใช้มือเคาะและสั่นสะเทือนปอดเป็นเวลา 10 นาที ซึ่งจะทำก่อนมื้ออาหาร เพื่อป้องกันการสำลักอาหาร เสร็จแล้วจึงทำการดูดเสมหะพร้อมกับบันทึกปริมาณเสมหะที่ได้ จากนั้นจึงประเมินประสิทธิผลในการระบายเสมหะหลังจากดูดเสมหะเสร็จ 2 นาที และ 5 นาที ตามลำดับ โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ละราย จนครบ 25 ราย จึงเริ่มดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในกลุ่มทดลอง

4. การเก็บรวบรวมข้อมูลในกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะประเมินอาการทางคลินิกตามแบบประเมินประสิทธิผลในการระบายเสมหะก่อนทุกครั้ง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานก่อนเริ่มดำเนินการวิจัยและความปลอดภัยของกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ทำการระบายเสมหะโดยใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอด (ดังภาพ 2 และ 3) ซึ่งสามารถปรับความถี่ของเครื่องให้อยู่ในช่วง 8-22 Hz ตามน้ำหนักตัวของผู้ป่วย คือ น้ำหนักน้อยกว่า 10 กิโลกรัม ใช้ความถี่ 8-10 Hz (power 50-65%) (ดังภาพ 4) น้ำหนักมากกว่า 10 กิโลกรัม ใช้ความถี่ 10-20 Hz (power 65-85%) (ดังภาพ 5) โดยมีการสั่นสะเทือนแบบเป็นระยะ (intermittent mode) เป็นเวลา 10 นาที ซึ่งจะทำก่อนมื้ออาหาร เพื่อป้องกันการสำลักอาหาร เสร็จแล้วจึงทำการดูดเสมหะพร้อมกับบันทึกปริมาณเสมหะที่ได้ จากนั้นทำการประเมินประสิทธิผลในการระบายเสมหะหลังจากดูดเสมหะ 2 นาที และ 5 นาที ตามลำดับ โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ละราย จนครบ 25 ราย



ภาพ 2 ตัวเครื่องควบคุมนวัตกรรม  
เครื่องสั่นสะเทือนปอด



ภาพ 3 นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอด  
และมือจับสำหรับสั่นสะเทือนปอด



ภาพ 4 การใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอด  
ในผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบที่มีน้ำหนักน้อยกว่า  
10 กิโลกรัม



ภาพ 5 การใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอด  
ในผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบที่มีน้ำหนักมากกว่า  
10 กิโลกรัม

**หมายเหตุ** การนำเสนอภาพการใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดในผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบ ได้รับการพิทักษ์สิทธิผู้ป่วย โดยได้ขออนุญาตจากผู้ปกครองของผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบและลงลายมือชื่อการยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษร

### วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปด้วยสถิติพรรณนา และเปรียบเทียบคะแนนประสิทธิผลในการระบายเสมหะระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ independent t-test และสถิติ Mann-Whitney U Test เนื่องจากข้อมูลมีการกระจายไปไม่เป็นโค้งปกติ ตามข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติพาราเมตริก

### ผลการวิจัย

1. ลักษณะส่วนบุคคล กลุ่มควบคุม มีจำนวน 25 คน อายุระหว่าง 1-5 ปี 11 เดือน โดยเฉลี่ยมีอายุ 2.25 ปี (SD = 1.43) เป็นเพศชาย จำนวน 15 คน (ร้อยละ 60) เพศหญิง จำนวน 10 คน (ร้อยละ 40) ส่วนใหญ่เป็นโรคปอดอักเสบชนิด interstitial pneumonia จำนวน 11 คน (ร้อยละ 44)

ไม่มีภาวะเจ็บป่วยอื่นร่วม จำนวน 22 คน (ร้อยละ 88) ไม่มีโรคประจำตัว จำนวน 24 คน (ร้อยละ 96) และไม่เคยเข้ารับการรักษาด้วยโรคปอดอักเสบในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา จำนวน 20 ราย (ร้อยละ 80)

สำหรับกลุ่มทดลอง มีจำนวน 25 คน อายุระหว่าง 1-3 ปี 11 เดือน โดยเฉลี่ยมีอายุ 2.14 ปี (SD = 1.13) เป็นเพศหญิงจำนวน 14 คน (ร้อยละ 56) เพศชาย จำนวน 11 คน (ร้อยละ 44) ส่วนใหญ่เป็นโรคปอดอักเสบชนิด interstitial pneumonia จำนวน 10 คน (ร้อยละ 40) ไม่มีภาวะเจ็บป่วยอื่นร่วม จำนวน 18 คน (ร้อยละ 72) ไม่มีโรคประจำตัว จำนวน 25 คน (ร้อยละ 100) และไม่เคยเข้ารับการรักษาด้วยโรคปอดอักเสบในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา จำนวน 12 ราย (ร้อยละ 48) ดังตาราง 1

ตาราง 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (N = 50)

ลักษณะของกลุ่ม	กลุ่มควบคุม (n = 25) จำนวน(ร้อยละ)	กลุ่มทดลอง (n = 25) จำนวน(ร้อยละ)
อายุ 1-5 ปี 11 เดือน	(M = 2.25 SD = 1.43)	(M = 2.14 SD = 1.13)
1-2 ปี	11(44)	14(56)
2-3 ปี	8(32)	6(24)
3-4 ปี	4(16)	5(20)
4-5 ปี	2(8)	-
<b>เพศ</b>		
หญิง	15(60)	11(44)
ชาย	10(40)	14(56)
<b>ชนิดของปอดอักเสบ</b>		
lobar pneumonia	1(4)	-
broncho pneumonia	6(24)	9(36)
interstitial pneumonia	11(44)	10(40)
ไม่ได้ระบุ	7(28)	6(24)
<b>โรคอื่นร่วม</b>		
มี	3(12)	7(28)
ไม่มี	22(88)	18(72)
<b>โรคประจำตัว</b>		
มี	1(4)	-
ไม่มี	24(96)	25(100)
<b>เคยเข้ารับการรักษาด้วยโรคปอดอักเสบในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา</b>		
เคย	5(20)	13(52)
ไม่เคย	20(80)	12(48)

2. เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลในการระบายเสมหะระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง หลังได้รับการระบายเสมหะเป็นเวลา 2 นาที พบว่าไม่มีความแตกต่างในทุกๆ ด้าน ได้แก่ อัตราการหายใจ อัตราการเต้นของชีพจร ระดับความอึดตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงที่ปลายนิ้ว และตำแหน่งเสียงหายใจที่ผิดปกติ ( $p = .381$ ,  $p = .815$ ,

$p = .383$ ,  $p = .159$  ตามลำดับ) และหลังได้รับการระบายเสมหะเป็นเวลา 5 นาที พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทุกๆ ด้านเช่นกัน ได้แก่ อัตราการหายใจ อัตราการเต้นของชีพจร ระดับความอึดตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงที่ปลายนิ้ว และตำแหน่งเสียงหายใจที่ผิดปกติ ( $p = .785$ ,  $p = .411$ ,  $p = .516$ ,  $p = .305$  ตามลำดับ) ดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบประสิทธิผลในการระบายเสมหะระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ Independent t-test (N = 50)

กลุ่ม	n	ก่อน		หลัง				t		p	
				2 นาที		5 นาที		2 นาที	5 นาที	2 นาที	5 นาที
		M	SD	M	SD	M	SD				
อัตราหายใจ											
กลุ่มควบคุม	25	31.81	4.12	35.68	21.32	30.24	3.97	.885	.275	.381	.785
กลุ่มทดลอง	25	32.56	5.21	31.84	3.96	29.92	4.26				
อัตราการเต้นของชีพจร											
กลุ่มควบคุม	25	127.60	16.52	129.16	24.13	128.04	18.64	-.235	.829	.815	.411
กลุ่มทดลอง	25	126.80	7.98	130.40	10.54	124.56	9.65				
ระดับความอึดตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงที่ปลายนิ้ว											
กลุ่มควบคุม	25	97.76	1.20	94.48	19.26	99.28	5.73	-.881	.654	.383	.516
กลุ่มทดลอง	25	97.88	1.33	97.88	1.13	98.52	.92				
ตำแหน่งเสียงหายใจที่ผิดปกติ											
กลุ่มควบคุม	25	5.08	2.08	2.28	1.37	2.24	1.42	-1.430	-1.037	.159	.305
กลุ่มทดลอง	25	6.24	1.90	2.88	1.59	2.68	1.57				

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณเสมหะระหว่าง (p = .302) ดังตาราง 3 กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน

ตาราง 3 เปรียบเทียบปริมาณเสมหะระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U Test (N = 50)

กลุ่ม	n	หลังการทดลอง		Z	p
		Mean Ranks	Sum of Ranks		
ปริมาณเสมหะ (มล.)					
กลุ่มควบคุม	25	27.62	690.50	-1.032	.302
กลุ่มทดลอง	25	23.38	584.50		

### การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษา พบว่า ประสิทธิภาพในการระบายเสมหะด้วยการทำกายภาพบำบัดทรวงอกระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า อัตราการหายใจในกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทดลองหลังจากได้รับการระบายเสมหะ 2 นาที ซึ่งอาจเกิดจากที่ผู้ป่วยได้กรองให้หรือกลัวการระบายเสมหะ และหลังได้รับการระบายเสมหะ 5 นาที พบว่าทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีอัตราการหายใจลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทดลอง อัตราการเต้นของชีพจร พบว่าหลังได้รับการ

ระบายเสมหะ 2 นาที ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีอัตราการหายใจที่เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทดลอง ทั้งนี้ อาจเกิดจากการที่ร่างกายมีการทำกิจกรรมหรือใช้พลังงาน หลังจากได้รับการทำกายภาพบำบัดทรวงอกและระบายเสมหะร่วมกับการร้องให้หรือกลัวการทำกายภาพบำบัดทรวงอกและการระบายเสมหะ แต่หลังจากได้รับการระบายเสมหะ 5 นาที พบว่าทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีอัตราการเต้นของชีพจรลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทดลอง ระดับความอึดตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงที่ปลายนิ้ว พบว่าหลังได้รับการระบายเสมหะ 2 นาที ในกลุ่มควบคุมมีระดับ

ความอึดตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงที่ปลายนิ้วลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทดลอง แต่ในกลุ่มทดลองมีระดับความอึดตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงที่ปลายนิ้วเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทดลอง และหลังได้รับการระบายเสมหะ 5 นาที พบว่า ทั้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีระดับความอึดตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงที่ปลายนิ้วเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทดลอง ตำแหน่งเสียงหายใจที่ผิดปกติ หลังได้รับการระบายเสมหะ 2 และ 5 นาที พบตำแหน่งเสียงหายใจที่ผิดปกติลดลงทั้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทดลอง ซึ่งจากการศึกษาประสิทธิผลของการทำกายภาพบำบัดทรวงอกในผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล พบว่า ผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการทำกายภาพบำบัดทรวงอกมีอัตราการหายใจลดลง และระดับความอึดตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงที่ปลายนิ้วสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการทำกายภาพบำบัดทรวงอก<sup>15</sup> ( $p < .05$ ) และจากการศึกษาของ Hussein and Elsamman<sup>19</sup> เกี่ยวกับผลของการทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยการจัดท่าระบายเสมหะร่วมกับการเคาะปอดในผู้ป่วยทารกและผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบ พบว่า หลังได้รับการทำกายภาพบำบัดทรวงอกมีจำนวนเสียงหายใจผิดปกติที่ลดลง ( $p < .05$ ) นอกจากนี้ยังพบว่าการทำกายภาพบำบัดทรวงอกช่วยให้ผู้ป่วยหายใจดีขึ้น<sup>22,23</sup> ลดระยะเวลาของการรักษา<sup>20,24</sup> แม้ว่าจากการศึกษาครั้งนี้ ผลการศึกษาในกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ( $p > .05$ ) แต่ก็พบว่าปริมาณเสมหะของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้นการทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดสามารถช่วยส่งเสริมการระบายเสมหะได้ เช่นเดียวกับการทำกายภาพบำบัดทรวงอกแบบปกติ โดยการใช้มือเคาะและสั่นสะเทือนปอด ซึ่งการทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดและการทำกายภาพบำบัดทรวงอกแบบปกติโดยการใช้มือเคาะและสั่นสะเทือนปอด เป็นการทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือนที่ผนังทรวงอก เพื่อเพิ่มความดันในช่องเยื่อหุ้มปอด และเพิ่มอัตราการไหลของลมหายใจออก ทำให้เสมหะที่อัดแน่นอยู่คลายตัวหลุดออกจากหลอดลมและขจัดออกได้ง่ายขึ้น เช่นเดียวกัน<sup>19,22</sup> แต่การทำกายภาพบำบัดทรวงอกแบบปกติโดยการใช้มือเคาะและสั่นสะเทือนปอดเป็นการทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือน โดยวางมือทาบบนผนังหน้าอก เหยียดแขนตรงและเกร็งกล้ามเนื้อบริเวณแขนและหัวไหล่เพื่อให้เกิดการสั่นสะเทือน อาจส่งผลให้แรงสั่นสะเทือนไม่คงที่ รวมทั้ง

ผู้ปฏิบัติเองก็อาจเกิดความเมื่อยล้าได้ เนื่องจากการทำกายภาพบำบัดทรวงอกที่มีประสิทธิภาพควรใช้ระยะเวลาทำอย่างต่อเนื่อง 10-20 นาที<sup>12,15,19</sup> แต่การทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดได้มีการตั้งค่าความถี่ที่ทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการระบายเสมหะ โดยกำหนดความถี่ตั้งแต่ 8-22 Hz ตามน้ำหนักตัวของผู้ป่วย และมีการสั่นสะเทือนแบบเป็นระยะ (intermittent mode) เพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการสั่นสะเทือนอย่างต่อเนื่อง และจากการศึกษาไม่พบภาวะแทรกซ้อนจากการใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอด เช่น รู้สึกชาบริเวณทรวงอก การเกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ หรือการทำงานของปอดลดลง นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดใช้งานง่าย สะดวกต่อการใช้งาน โดยผู้ปกครองของผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบสามารถใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดในการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบบนเตียงได้ สามารถลดความกลัวต่อการทำหัตถการ ซึ่งผู้ปกครองและผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบให้ความร่วมมืออย่างดีในการใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอด อย่างไรก็ดีตามยังไม่มีการศึกษาถึงความพึงพอใจและภาวะแทรกซ้อนจากการใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดอย่างชัดเจน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการทำกายภาพบำบัดทรวงอกแบบปกติ และการใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอด เป็นการช่วยให้เสมหะที่อยู่ในทางเดินหายใจส่วนล่างเคลื่อนเข้าสู่ทางเดินหายใจส่วนบนได้ดี สามารถป้องกันการเกิดภาวะอุดกั้นทางเดินหายใจ ลดแรงต้านทานของทางเดินหายใจ ช่วยให้กระบวนการหายใจและการแลกเปลี่ยนก๊าซของผู้ป่วยดีขึ้น ทำให้อัตราการหายใจของผู้ป่วยลดลง<sup>12,22,25</sup> ดังนั้นจึงสามารถนำนวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดไปประยุกต์ใช้ในการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบต่อไป เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายเสมหะที่ติดมากยิ่งขึ้น

### ข้อจำกัดของการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดในผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบที่มีอาการคงที่ โดยการศึกษาเป็นเพียงห่อผู้ป่วยกุมารเวชกรรมเพียงแห่งเดียว ไม่ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม และคัดเลือกผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบให้มีความคล้ายคลึงกัน ได้แก่ อายุและชนิดของโรคปอดอักเสบ จึงอาจมีข้อจำกัดในการอ้างอิงถึงห่อผู้ป่วยกุมารเวชกรรมอื่น

## สรุป

ผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบ จะมีการค้างค้ำของเสมหะมาก การทำกายภาพบำบัดทรวงอกเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยระบายเสมหะ ซึ่งการนำนวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดมาร่วมใช้ในการทำกายภาพบำบัดทรวงอกถือได้ว่าเป็นการพัฒนาคุณภาพการพยาบาล อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดสามารถระบายเสมหะในผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบได้ไม่แตกต่างกับการทำกายภาพบำบัดทรวงอกแบบปกติโดยการใช้มือเคาะและสั่นสะเทือนปอด ซึ่งสามารถช่วยลดการเกาะตัวของเสมหะ ป้องกันการเกิดภาวะพร่องออกซิเจนจากการอุดกั้นทางเดินหายใจ ดังนั้นจึงสามารถทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยใช้ นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอด เพื่อช่วยระบายเสมหะในผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบได้

## ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

พยาบาลสามารถทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยใช้ นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดเป็นแนวทางในการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบที่มีปัญหาในการระบายเสมหะ เพื่อป้องกันการเกิดภาวะพร่องออกซิเจนจากการอุดกั้นทางเดินหายใจ และส่งเสริมการหายใจ ซึ่งเป็นบทบาทที่สำคัญของพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาและพัฒนา นวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง ให้มีความเหมาะสมกับผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบร่วมกับสหสาขาวิชาชีพ เช่น เจ้าหน้าที่กายภาพบำบัด รวมทั้งมีการศึกษาถึงความพึงพอใจของการใช้นวัตกรรม และภาวะแทรกซ้อนของการใช้นวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอด เพื่อเพิ่มคุณภาพในการดูแลผู้ป่วยเด็ก และเป็นการพัฒนาคุณภาพการดูแลผู้ป่วยโรคปอดอักเสบ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพัฒนาอุปกรณ์ทางการแพทย์ควรสนับสนุนงบประมาณในการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมเครื่องสั่นสะเทือนปอดให้มีความเหมาะสมในการดูแลผู้ป่วยทุกช่วงอายุ เพื่อนำมาใช้ในการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบร่วมกับการดูแลรักษาตามมาตรฐาน

## การมีส่วนร่วมในการเขียนบทความ

ผู้วิจัยหลักเป็นผู้เขียนโครงการวิจัย วางแผนโครงการวิจัย เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลแปลความหมายข้อมูล และเขียนบทความ และผู้ร่วมวิจัยได้ให้ความรู้ ให้แนวคิด ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ ทุกขั้นตอน รวมถึงได้ร่วมตรวจสอบแก้ไข และให้ข้อคิด การเขียนบทความวิจัยมาโดยตลอด

## การมีผลประโยชน์ทับซ้อน

การศึกษานี้ครั้งนี้ได้รับความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่หอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลแม่จัน จังหวัดเชียงราย ที่อำนวยความสะดวกในด้านสถานที่ โดยไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อนใดๆ ระหว่างการศึกษานี้

## แหล่งทุนสนับสนุน

งานวิจัยครั้งนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากโครงการทุนพัฒนานักวิจัยใหม่ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลแม่จัน จังหวัดเชียงราย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าไปเก็บรวบรวมข้อมูล ขอขอบคุณ ผู้ช่วยวิจัย กลุ่มตัวอย่างและครอบครัวทุกท่านที่กรุณาให้ข้อมูลและให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ในการสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

1. Nguyen P, Tran HT, Fitzgerald DA, et al. Characterisation of children hospitalised with pneumonia in central Vietnam: A prospective study. *Eur Respir J.* 2019; 51(1): 1-10. doi: 10.1183/13993003.02256-2018.
2. The Thai society of pediatric respiratory and critical care medicine. Pneumonia. In: The Thai society of pediatric respiratory and critical care medicine, editors. *Guideline for acute respiratory infection of pediatric 2019.* Nonthaburi: Beyond enterprise company; 2019. Thai.
3. Mani CS. Acute pneumonia and its complications. *Principles and practice of pediatric infectious diseases.* 2018; 238-49. e4. doi: 10.1016/B978-0-323-40181-4.00034-7.
4. AO, XX. The epidemiology of hospital death following pediatric severe community acquired pneumonia. *Ital J Pediatr.* 2021; 47(1): 25. doi: 10.1186/s13052-021-00966-0.
5. Jaikran T, Wongcharoen N. Incidence rates and impact of pneumonia in Pong hospital. *JRTAN.* 2021; 22(1): 351-9. Thai.
6. McAllister DA, Liu L, Shi T, et al. Global, regional, and national estimates of pneumonia morbidity and mortality in children younger than 5 years between 2000 and 2015:

- A systematic analysis. *Lancet Glob Health*. 2019; 7(1): e47-57. doi: 10.1016/S2214-109X(18)30408-X.
7. Seanpook W, Srisong S, Sansuriwong P. The Development of the care model for children with pneumonia. *JRTAN*. 2020; 47(1): 153-72. Thai.
  8. Satdhabudha A. Acute pneumonia. In: Intarakhao S, Jungtheerapanich J, Sinlapamongkolkul P, et al, editors. *Textbook of pediatric*. Pathum Thani: Thammasat printing house; 2018. Thai.
  9. Conlon P. The child with respiratory dysfunction. In: Hockenberry MJ, Wilson D, Rodgers CC, editors. *Wong's nursing care of infants and children*. 11 th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2019.
  10. Odeyemi AO, Oyedeji AO, Adebami OJ, et al. Complications of pneumonia and its associated factors in a pediatric population in Osogbo, Nigeria. *Niger J Paediatr*. 2020; 47(4): 318-23.
  11. Pozuelo-Carrascosa DP, Torres-Costoso A, Alvarez-Bueno C, et al. Multimodality respiratory physiotherapy reduces mortality but may not prevent ventilator-associated pneumonia or reduce length of stay in the intensive care unit: A systematic review. *J Physiother*. 2018; 64(4): 222-28. doi: 10.1016/j.jphys.2018.08.005.
  12. Chaves GS, Freitas DA, Santino TA, et al. Chest physiotherapy for pneumonia in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019(1): CD010277. doi: 10.1002/14651858.CD010277.pub3.
  13. Spinou A, Chalmers JD. Using airway clearance techniques in bronchiectasis: Halfway there. *Chest*. 2020; 158(4): 1298-300. doi: 10.1016/j.chest.2020.07.062.
  14. Leemans G, Belmans D, Holsbeke CV, et al. The effectiveness of a mobile high-frequency chest wall oscillation (HFCWO) device for airway clearance. *Pediatr Pulmonol*. 2019; 55(8): 1984-92. doi: 10.1002/ppul.24784.
  15. Abdelbasset WK, Elnegamy T. Effect of chest physical therapy on pediatrics hospitalized with pneumonia. *IJHRS*. 2015; 4(4): 219-26. doi: 10.5455/ijhrs.000000095.
  16. CUI Inc. IEC 60601-1: Medical design standards for power supplies [Internet]. 2019 [cited 2021 Dec 29]. Available from: <https://www.cui.com/catalog/resource/download/iec-60601-1-medical-design-standards.pdf>
  17. Donabedian A. *An Introduction to quality assurance in health Care*. Oxford: Oxford University Press; 2003.
  18. Chohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2 nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
  19. Hussein HA, Elsamman GA. Effect of chest physiotherapy on improving chest airways among infants with pneumonia. *J Am Sci*. 2011; 7(9): 460-6.
  20. Longhini F, Bruni A, Garofalo E, et al. Chest physiotherapy improves lung aeration in hypersecretive critically ill patients: A pilot randomized physiological study. *Crit Care*. 2020; 24(1): 479. doi: 10.1186/s13054-020-03198-6.
  21. Kluayhomthong S, Khrisanapant W, Chaisuksant S, et al. Effectiveness of a new breathing device "BreatheMAX®" to increase air way secretion clearance in patients with ventilatory dependence. *J Med Tech Phy Ther*. 2011; 22(1): 96-108. Thai.
  22. Lestari NE, Nurhaeni N, Chodidjah S. The combination of nebulization and chest physiotherapy improved respiratory status in children with pneumonia. *Enferm Clin*. 2018; 28(suppl 1): 19-22.
  23. Corten L, Jelsma J, Human A, et al. Assisted autogenic drainage in infants and young children hospitalized with uncomplicated pneumonia, a pilot study. *Physiother Res Int*. 2018; 23(1): e1690. doi: 10.1002/pri.1690.
  24. Ginderdeuren FV, Vandenplas Y, Deneyer M, et al. Effectiveness of airway clearance techniques in children hospitalized with acute bronchiolitis. *Pediatr Pulmonol*. 2017; 52(2): 225-31. doi: 10.1002/ppul.23495.
  25. Tovichien P, Satdhabudha A. Chest physiotherapy for pneumonia in children. In: Sirithangul S, Udomittipong K, Jetanachai P, editors. *Sharpen your practice in pediatric respiratory disease*. Bangkok: Beyond enterprise company; 2020. Thai.